

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-110382

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl.

H05B 41/18

H05B 41/282

(21)Application number : 2000-293177

(71)Applicant : IWASAKI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 26.09.2000

(72)Inventor : MATSUMOTO MINORU

## (54) LIGHTING CIRCUIT OF HID LAMP

## (57)Abstract:

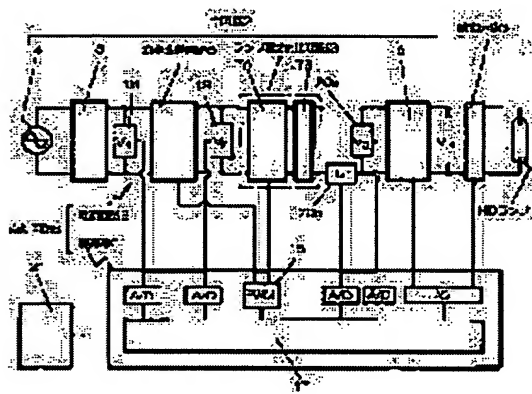
PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce damage to the electrode at the lighting of the HID-(high intensity discharge)-lamp and to control the lamp power more finely than the clock frequency of the computer and restrain exothermicity of the lamp power control circuit.

SOLUTION: The lighting circuit comprises a control part

(C) which has a lighting start control means that suppresses the lamp power at lower than the rated power and at the lighting start power capable of self-maintained discharge after the start of discharge of an HID lamp (1) and that raises the lamp power to the rated power when the internal vapor pressure of the HID lamp

(1) has reached the prescribed value, a lamp power control means that increases and decreases the pulse width of the power control pulse signal by the length corresponding to one clock pulse so that the time average of the lamp power that changes in accordance with the pulse width of the power control pulse signal during the self-maintained discharge may coincide with

the target lamp power that is set in advance, and an input voltage control means that changes and controls the direct current smoothing voltage inputted to the lamp power control circuit (8) in accordance with the output voltage.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-110382

(P2002-110382A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 B 41/18  
41/282

識別記号

3 1 0

F I

H 0 5 B 41/18  
41/29

テマコード\* (参考)

3 1 0 Z 3 K 0 7 2  
C 3 K 0 8 3

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願2000-293177(P2000-293177)

(22) 出願日 平成12年9月26日 (2000.9.26)

(71) 出願人 000000192

岩崎電気株式会社

東京都港区芝3丁目12番4号

(72) 発明者 松本 稔

埼玉県行田市富士見町1-20 岩崎電気株式会社内

(74) 代理人 100084984

弁理士 澤野 勝文 (外1名)

Fターム(参考) 3K072 AA11 BA05 CA11 DA02 DE05

DE06 EB01 GB01 GC04 HA10

3K083 AA44 AA77 AA81 AA91 BA25

BA26 BA33 BC33 BD03 BD04

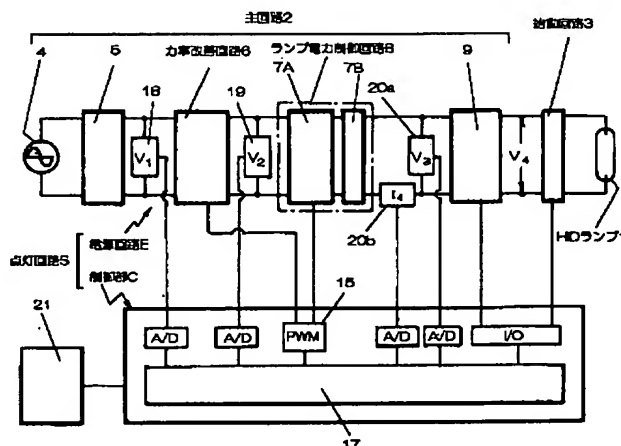
BD16 BE03 CA32 CA33

(54) 【発明の名称】 H I Dランプの点灯回路

(57) 【要約】

【課題】 H I Dランプ点灯時の電極のダメージを低減させ、また、ランプ電力をコンピュータのクロック周波数より微細に制御し、さらに、ランプ電力制御回路の発熱を抑えるようにする。

【解決手段】 H I Dランプ (1) の放電開始後、ランプ電力を定格使用電力より低く、且つ、自統放電可能な点灯開始電力に抑え、H I Dランプ (1) の内部蒸気圧が所定の値に達した時点で、ランプ電力を定格使用電力まで上昇させる点灯開始制御手段と、自統放電中に電力制御パルス信号のパルス幅に応じて変動するランプ電力の時間平均が、予め設定された目標ランプ電力と一致するように、その電力制御パルス信号のパルス幅を1クロックパルス分の長さずつ増減させるランプ電力制御手段と、ランプ電力制御回路 (8) に入力される直流平滑電圧をその出力電圧に応じて可変制御する入力電圧制御手段とを有する制御部 (C) を備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 始動回路 (3) から供給される高圧の始動電圧を H I D ランプ (1) に印加して放電を開始させた後、主回路 (2) から供給されるランプ電力に応じた低圧のランプ電圧を印加して自続放電させる H I D ランプの点灯回路において、  
入力された直流平滑電圧を直流パルス電圧に変換して目標ランプ電力を出力するためのスイッチング素子 (16) を備えたランプ電力制御回路 (8) が前記主回路 (2) に形成され、

H I D ランプ (1) の放電開始後、定格使用電力のランプ電力を供給する前に、前記ランプ電力を定格使用電力より低く、且つ、自続放電可能な点灯開始電力に抑え、H I D ランプ (1) の内部蒸気圧が所定の値に達した時点で、ランプ電力を定格使用電力まで上昇させるように前記スイッチング素子 (16) に対して電力制御パルス信号を出力する点灯開始制御手段と、

自続放電中に、前記スイッチング素子 (16) に対して出力される電力制御パルス信号のパルス幅に応じて変動するランプ電力の時間平均が、予め設定された目標ランプ電力と一致するように、その電力制御パルス信号のパルス幅を 1 クロックパルス分の長さずつ増減させるランプ電力制御手段と、

前記ランプ電力制御回路 (8) の入力側に接続された力率改善回路 (6) に対して入力電圧制御パルス信号を出力し、力率改善回路 (6) からランプ電力制御回路

(8) に入力される前記直流平滑電圧をランプ電力制御回路 (8) の出力電圧に応じて可変制御する入力電圧制御手段と、

を有する制御部 (C) を備えたことを特徴とする H I D ランプの点灯回路。

【請求項 2】 始動回路 (3) から供給される高圧の始動電圧を H I D ランプ (1) に印加して放電を開始させた後、主回路 (2) から供給されるランプ電力に応じた低圧のランプ電圧を印加して自続放電させる H I D ランプの点灯回路において、

入力された直流平滑電圧を直流パルス電圧に変換して目標ランプ電力を出力するためのスイッチング素子 (16) を備えたランプ電力制御回路 (8) が前記主回路

(2) に形成され、

H I D ランプ (1) の放電開始後、定格使用電力のランプ電力を供給する前に、前記ランプ電力を定格使用電力より低く、且つ、自続放電可能な点灯開始電力に抑え、H I D ランプ (1) の内部蒸気圧が所定の値に達した時点で、ランプ電力を定格使用電力まで上昇させるように前記スイッチング素子 (16) に対して電力制御パルス信号を出力する制御部 (C) を備えたことを特徴とする H I D ランプの点灯回路。

【請求項 3】 始動回路 (3) から供給される高圧の始動電圧を H I D ランプ (1) に印加して放電を開始させた

後、主回路 (2) から供給されるランプ電力に応じた低圧のランプ電圧を印加して自続放電させる H I D ランプの点灯回路において、

入力された直流平滑電圧を直流パルス電圧に変換して目標ランプ電力を出力するためのスイッチング素子 (16) を備えたランプ電力制御回路 (8) が前記主回路 (2) に形成され、

自続放電中に、前記スイッチング素子 (16) に対して出力される電力制御パルス信号のパルス幅に応じて変動するランプ電力の時間平均が、予め設定された目標ランプ電力と一致するように、その電力制御パルス信号のパルス幅を 1 クロックパルス分の長さずつ増減させる制御部 (C) を備えたことを特徴とする H I D ランプの点灯回路。

【請求項 4】 始動回路 (3) から供給される高圧の始動電圧を H I D ランプ (1) に印加して放電を開始させた後、主回路 (2) から供給されるランプ電力に応じた低圧のランプ電圧を印加して自続放電させる H I D ランプの点灯回路において、

力率改善回路 (6) から入力された直流平滑電圧を直流パルス電圧に変換して目標ランプ電力を出力するランプ電力制御回路 (8) が前記主回路 (2) に形成され、前記力率改善回路 (6) に対して入力電圧制御パルス信号を出力し、前記直流平滑電圧をランプ電力制御回路 (8) の出力電圧に応じて可変制御する制御部 (C) を備えたことを特徴とする H I D ランプの点灯回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、店舗など屋内商業施設及び屋外施設の照明に使用されるメタルハライドランプ、液晶プロジェクタ用の光源、自動車その他の乗物用前照灯などの H I D ランプを点灯させる H I D ランプ点灯回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 H I D ランプ (High Intensity Discharge Lamp) は、高輝度放電灯又は高圧放電灯とも称され、消費電力に対する発光効率に優れるだけでなく、ハロゲンランプなどに比して同一光量に対する発熱量も少なく安全性が高いことから、近年、屋内商業施設及び屋外施設の照明など高輝度の光源が必要とされるところに使用されている。

【0003】 この H I D ランプは、始動時に数 k V の高電圧を印加することにより放電が開始され、以後は数十～数百 V の比較的低いランプ電圧を印加することにより自続放電されて、徐々にランプ電圧が増加して H I D ランプが点灯状態となる。

【0004】 図 9 はこのような H I D ランプを交流矩形波パルスで点灯させる一般的な点灯回路 41 を示し、H I D ランプ 1 に対して数十～数百 V のランプ電圧を印加する主回路 2 と、数 k V の高圧の始動電圧を印加する始

動回路 3 を備えている。

【0005】主回路 2 は、交流電源 4 から供給される正弦交流波を全波整流する整流回路 5 と、整流された脈動電圧を直流平滑電圧に変換する力率改善回路 6 と、その直流平滑電圧を所定パルス幅の矩形パルスに変換するチョッパ回路 7 A 及びその矩形パルスを再度平滑化して目標ランプ電力に応じた直流ランプ電圧にする平滑化回路 7 B からなる電力制御回路 8 と、得られた直流ランプ電圧をこれと同電圧の交流矩形波電圧に変換するインバータ 9 を備えており、当該インバータ 9 が始動回路 3 を介して H I D ランプ 1 に接続されている。

【0006】始動回路 3 は昇圧トランス（図示せず）を備え、H I D ランプ 1 の点灯スイッチ（図示せず）がオンされたときに、H I D ランプ 1 の電極間で放電を開始させるように数 k V の高圧の始動電圧を発生させる。

【0007】この点灯回路 4\_1 によれば、点灯スイッチ（図示せず）がオンされると始動回路 3 から数 k V の始動電圧が H I D ランプ 1 に印加されて放電が開始され、放電開始後は、主回路 2 から供給される数十～数百 V の比較的低いランプ電圧を印加することにより自続放電され、徐々にランプ電圧が増加して H I D ランプが点灯状態となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、H I D ランプ 1 は、放電開始後、ランプ内の温度が次第に上昇して蒸気圧が定常値に達して必要な光量が得られるが、それまで数分間を要する。ここで、放電開始直後に定格使用電力になるようにランプ電圧を印加すると、電極にダメージを与え、H I D ランプ 1 の商品寿命を短くするという問題があった。

【0009】また、近年、H I D ランプ 1 の点灯回路 4\_1 は、ハイブリッド I C を用いて制御回路を構成し、その実装密度を向上させることにより、小型化の要求に応じていた。しかし、ハイブリッド I C を用いた制御回路は、仕様変更が困難であるばかりでなく、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、高圧ナトリウムランプなどの H I D ランプの種類や定格電力の違いにより個々に設計が異なるため、共通化することができず、製造コストが嵩むという問題があった。

【0010】制御回路をコンピュータ化して小型化し、電力を PWM 制御するものも提案されている。しかし、PWM 制御は、そのパルス幅の分解能が段階的であるという欠点があり、ランプ電力を任意の値に制御することが困難である。また、制御回路をコンピュータ化して点灯回路を小型化した場合に、内部で発熱があると電子部品の寿命が著しく低下する。この発熱の主な原因はチョッパ回路 7 A のスイッチングロスであるが、点灯回路 4\_1 に強制冷却用のファンなどを設けると小型化が困難になる。

【0011】そこで本発明は、放電開始直後に電極にダ

メージを与えることなく H I D ランプを点灯させることができ、また、ランプ電力を PWM 制御により可変制御する場合にコンピュータのクロック周波数より微細な精度でコントロールすることができ、さらに、冷却ファンなどを設けることなくチョッパ回路のスイッチングロスによる発熱を抑えることを技術的課題としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、本発明は、始動回路から供給される高圧の始動電圧を H I D ランプに印加して放電を開始させた後、主回路から供給されるランプ電力に応じた低圧のランプ電圧を印加して自続放電させる H I D ランプの点灯回路において、入力された直流平滑電圧を直流パルス電圧に変換して目標ランプ電力を出力するためのスイッチング素子を備えたランプ電力制御回路が前記主回路に形成され、H I D ランプの放電開始後、定格使用電力のランプ電力を供給する前に、前記ランプ電力を定格使用電力より低く、且つ、自続放電可能な点灯開始電力に抑え、H I D ランプの内部蒸気圧が所定の値に達した時点で、ランプ電力を定格使用電力まで上昇させるように前記スイッチング素子に対して電力制御パルス信号を出力する点灯開始制御手段と、自続放電中に、前記スイッチング素子に対して出力される電力制御パルス信号のパルス幅に応じて変動するランプ電力の時間平均が、予め設定された目標ランプ電力と一致するように、その電力制御パルス信号のパルス幅を 1 クロックパルス分の長さずつ増減させるランプ電力制御手段と、前記ランプ電力制御回路の入力側に接続された力率改善回路に対して入力電圧制御パルス信号を出力し、力率改善回路からランプ電力制御回路に入力される前記直流平滑電圧をランプ電力制御回路の出力電圧に応じて可変制御する入力電圧制御手段とを有する制御部を備えたことを特徴とする。

【0013】本発明によれば、H I D ランプに高圧の始動電圧を印加して放電開始させた後、定格使用電力に応じたランプ電圧を印加する前に点灯開始電力に応じたランプ電圧が印加される。この点灯開始電力は、H I D ランプの自続放電を維持することができ、且つ、定格使用電力の 1 / 5 程度に設定されているので電極のダメージが少なく、したがって、H I D ランプの商品寿命が延びる。次いで、H I D ランプの内部蒸気圧が所定の値に達した時点で、ランプに供給されるランプ電力が定格使用電力まで上昇され、この時点で必要な光量が得られるので、必要な光量に達するまでの時間がそれほど遅くなることもない。

【0014】また、ランプ電力制御回路のスイッチング素子に対して出力される電力制御パルス信号のパルス幅に応じて変動するランプ電力の時間平均が、予め設定された目標ランプ電力と一致するように、その電力制御パルス信号のパルス幅を 1 クロックパルス分の長さずつ増減される。したがって、適正電力を出力するための電力

制御パルス信号のパルス幅が1クロックパルス分未満の時間単位でコントロールする必要がある場合でも、算出されたランプ電力の時間平均と目標ランプ電力を比較しているため、1クロックパルス分の差が平均化され、1クロックパルス分の時間より短い時間単位で電力を制御することが可能となる。

【0015】さらに、力率改善回路からランプ電力制御回路に入力される直流平滑電圧をその出力電圧値に応じて可変制御することにより、ランプ電力制御回路の電圧降下率を変換効率に優れた範囲内に維持することができるので、ランプ電力制御回路における電力損失を低減させることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて具体的に説明する。図1は本発明に係るHIDランプの点灯回路の全体構成を示すブロック図、図2は力率改善回路を示す回路図、図3はランプ電力制御回路を示す回路図、図4は点灯開始制御手段の処理手順を示すフローチャート、図5はランプ電力制御手段の処理手順を示すフローチャート、図6は入力電圧制御手段の処理手順を示すフローチャート、図7は力率改善回路における信号波形図、図8は点灯開始時のランプ電圧の変化を示すグラフである。

【0017】図1に示す点灯回路Sは、HIDランプ1を点灯させる電源回路Eと、当該電源回路Eをコントロールする制御部Cとからなり、電源回路Eは、HIDランプ1に対して数十〜数百Vの比較的低い定格電圧を印加する主回路2と、数kVの高圧の始動電圧を印加する始動回路3を備えている。

【0018】主回路2は、交流電源4から供給される正弦交流電圧を全波整流する整流回路5と、全波整流された脈動電圧 $V_1$ を直流平滑電圧 $V_2$ に変換する力率改善回路6と、その直流平滑電圧 $V_2$ を所定パルス幅の矩形パルスに変換して供給電力を制御するチョッパ回路7A及びその矩形パルスを再度平滑化して予め設定された直流ランプ電圧 $V_3$ にする平滑化回路7Bからなるランプ電力制御回路8と、得られた直流ランプ電圧 $V_3$ をこれと同電位の交流矩形波電圧 $V_4$ に変換するフルブリッジ型のインバータ9を備えており、当該インバータ9が始動回路3を介してHIDランプ1に接続されている。

【0019】力率改善回路6は、図2に示すように、整流回路5で全波整流された脈動電圧 $V_1$ を直流平滑電圧 $V_2$ に変換するもので、スイッチングレギュレータを用いた昇圧-降圧コンバータにより形成されている。この力率改善回路6は、+側にFET（電界効果トランジスタ）10A、コイル11、ダイオード12が直列接続され、+側と-側の間にダイオード13、FET10B、コンデンサ14が並列接続されており、各FET10A、10Bのドライバ10a、10bがPWM制御回

路15を介して制御部Cに接続されている。

【0020】ランプ電力制御回路8は、力率改善回路6から入力される直流平滑電圧 $V_2$ を前段のチョッパ回路7Aで所定パルス幅の矩形パルス波に変換し、これを、後段の平滑回路7Bにより平滑化して予め設定された直流ランプ電圧 $V_3$ を出力させるものである。

【0021】具体的には、図3に示すように、制御部CのPWM制御回路15からドライバ16aを介して供給される電力制御パルス信号により、チョッパ回路7Aに配されたスイッチング素子となるFET（電界効果トランジスタ）16をオンオフさせて、目標ランプ電圧値 $V_L$ に対応したパルス幅の矩形パルスを出力させ、これを平滑回路7Bで平滑化することにより、目標ランプ電圧値 $V_L$ に等しいランプ電圧 $V_3$ を出力させるようになっている。

【0022】制御部Cは、シングルチップマイクロコンピュータ17などで構成され、その入力側には、力率改善回路6の入力電圧、ランプ電力制御回路8の入力電圧、出力電圧及び出力電流を夫々検出するセンサ18、19、20a、20bがA/D変換器を介して接続され、その出力側には、力率改善回路6及びランプ電力制御回路8のFET10A、10B、16がPWM制御回路15を介して接続されると共に、I/Oポートを介して始動回路3及びインバータ9が接続されている。

【0023】なお、21は通信用コンピュータであって、外部機器（図示せず）から送信される制御信号に基づいて点灯回路Sを制御したり、点灯回路Sの様々な制御データをホストコンピュータなどへ送信する際に、複雑な通信プロトコルに対応させて、外部機器と制御部Cとの間で信号の中継を行う。これにより、制御部Cのデータ処理の負担を軽減させて点灯回路Sの制御を確実に行なわせることができる。

【0024】図4は制御部Cにおける点灯開始制御手段の処理手順を示すフローチャートである。まず、ステップSTP1では、始動回路3により高電圧が印加されて放電が開始されるまで待機し、放電開始が確認されるとステップSTP2へ移行する。ここで、放電開始されていないときはHIDランプ1が非導通状態にあるのでランプ電流は0であるが、放電開始されると電流が流れるので、これをセンサ20bにより検出することにより、放電開始を確認する。

【0025】ステップSTP2では、ランプ電力 $W_3$ を定格使用電力 $W_R$ より低く、且つ、自続放電可能な点灯開始電力 $W_S$ に抑えるようにランプ電力制御回路8に対して電力制御パルス信号を出力し、点灯開始電力 $W_S$ に応じたランプ電圧 $V_3$ を印加してHIDランプ1の自続放電を維持する。これにより、HIDランプ1の電極に受けるダメージが軽減される。

【0026】次いで、ステップSTP3に移行して、センサ20a及び20bで検出されたランプ電圧 $V_3$ 及びラ

ランプ電流  $I_3$  と、その印加時間に基づき、HIDランプ 1 に供給された熱量を算出し、ステップSTP4 で予め設定された熱量に達したか否かを判断する。そして、所定の熱量に達した時点で、HIDランプ 1 の内部蒸気圧が所定の値に達したものと判断してステップSTP5 に移行し、ランプ電力  $W_3$  を増大させ、これに伴いランプ電圧  $V_3$  が上昇される。

【0027】次いで、ステップSTP6 でランプ電力  $W_3$  が定格使用電力  $W_R$  まで達したと判断された後は、ステップSTP7 に移行して、センサ 20a 及び 20b で検出されたランプ電圧  $V_3$  及びランプ電流  $I_3$  で算出されるランプ電力が、定格使用電力に維持されるように、ランプ電圧  $V_3$  をコントロールするようになっている。

【0028】図5は、制御部Cにおけるランプ電力制御手段の処理手順を示すフローチャートである。まず、ステップSTP11では、目標ランプ電力とセンサ 20b により検出されたランプ電流  $I_3$  に基づいて目標ランプ電圧値  $V_L$  を算出し、PWM制御回路 15 から出力する電力制御パルス信号のパルス幅をその目標ランプ電圧値  $V_L$  に対応して制御部Cのクロックパルス数で設定する。目標ランプ電力は、通常は、HIDランプ 1 の定格使用電力が用いられる。次いで、ステップSTP12でその電力制御パルス信号をランプ電力制御回路8に出力すると同時に、計時を開始する。

【0029】ステップSTP13では、センサ 20a 及び 20b により検出されたランプ電圧  $V_3$  及びランプ電流  $I_3$  に基づき計時を開始してからの消費電力量を算出して、ステップSTP14で目標ランプ電力と時間の積で求める目標電力量と比較し、これらが一致するときは、電力制御パルス信号のパルス幅を変えずにステップSTP12に戻る。また、消費電力量が大ききときはステップSTP15に移行して電力制御パルス信号のパルス幅を1クロックパルス分狭くしてランプ電力制御回路8に出力した後、ステップSTP13に戻る。さらに、消費電力量が小さいときはステップSTP16に移行して電力制御パルス信号のパルス幅を1クロックパルス分広くしてランプ電力制御回路8に出力した後、ステップSTP13に戻る。

【0030】このように、計時を開始してからの消費電力量を、同じ時間における目標電力量と比較して、クロックパルスを1つずつ増減するので、電力制御パルス信号により変動するランプ電力の時間平均が、予め設定された目標ランプ電力と一致するように制御される。また、検出された電力量の平均値に基づいて制御するので1クロックパルス分が平均化され、1クロックパルス分の時間より短い時間単位で電力を制御することが可能となる。

【0031】図6は制御部Cにおける入力電圧制御手段の処理手順を示すフローチャート、図7は出力される入力電圧制御パルス信号を示す波形図である。この入力電

圧制御手段は、チョッパ回路7Aのスイッチングロスに起因する点灯回路Sの発熱を抑えるものである。

【0032】そのためには、力率改善回路6からチョッパ回路7Aに入力される直流平滑電圧  $V_2$  の電圧値を低めに設定して、ランプ電圧  $V_3$  に近付ける方が良いが、近付けすぎるとHIDランプ1に印加するランプ電圧  $V_3$  の変化幅が狭くなるので、制御が困難な場合を生ずる。

【0033】そこで、本例では、ランプ電圧  $V_3$  の変動に応じて、直流平滑電圧  $V_2$  がランプ電圧  $V_3$  の 1.1 ~ 2.0 倍に維持されるように、直流平滑電圧  $V_2$  を可変制御することとした。

【0034】まず、ステップSTP21では、センサ 20a によりランプ電圧  $V_3$  検出し、ステップSTP22でこれを 1.1 ~ 2.0 倍して目標直流平滑電圧  $V_2$  を算出する。ステップSTP23では、センサ 18、19 により、整流回路5で全波整流された脈動電圧  $V_1$  と、力率改善回路6から出力される直流平滑電圧  $V_2$  を検出し、ステップSTP24に移行して脈動電圧  $V_1$  と直流平滑電圧  $V_2$  を比較する。

【0035】そして、脈動電圧  $V_1$  = 直流平滑電圧  $V_2$  の場合は、ステップSTP25に移行して、力率改善回路6のFET10Aを導通状態に維持すると共に、FET10Bに制御パルス信号  $P_B$  を出力し、脈動電圧  $V_1$  を目標直流平滑電圧  $V_2$  に昇圧させる。本例では、制御パルス信号  $P_B$  の高レベルの時間 (FET10Bの導通時間)  $T_B$  を、

$$T_B = K_b \times L$$

$$K_b = \beta (\$V_2 - V_2) \quad \beta \text{ は比例定数}$$

$L$  : コイル 11 のインダクタンス

とし、低レベルの時間 (FET10Bの非導通時間) を  $0.5 \sim 1.0 \times T_B$  とした。

【0036】一方、脈動電圧  $V_1$  > 直流平滑電圧  $V_2$  の場合は、ステップSTP26に移行して、FET10Bを非導通状態に維持すると共に、FET10Aに制御パルス信号  $P_A$  を出力して、脈動電圧  $V_1$  を目標直流平滑電圧  $V_2$  に降圧する。本例では、制御パルス信号  $P_A$  の高レベルの時間 (FET10Aの導通時間)  $T_A$  を、

$$T_A = (K_a \times L \times V_1) / (V_1 - V_2)$$

$$K_a = \alpha (\$V_2 - V_2) \quad \alpha \text{ は比例定数}$$

とし、低レベルの時間 (FET10Aの非導通時間) を  $0.2 \sim 2.0 \times T_A$  とした。

【0037】次いで、ステップSTP27で脈動電圧  $V_1$  の半波の処理が終了するまでステップSTP23 ~ 26 の処理を繰返し、半波の処理が終了した時点でステップSTP21に戻る。

【0038】次に、本発明の作用を説明すると、始動スイッチ (図示せず) がオンされ、始動回路3から始動電圧が印加されてHIDランプ1の放電が開始されると制

御部Cで点灯開始制御処理が行なわれ、図8(a)に示すように、まず、定格使用電圧値 $V_R$ より低い点灯開始電圧値 $V_S$ に抑えられたランプ電圧 $V_3$ がHIDランプ1に印加される。したがって、放電開始直後のランプ1の内部蒸気圧が低い間は、低圧の点灯開始電圧値 $V_S$ で自続放電が維持されるので、電極のダメージが少ない。

【0039】このとき、ランプ電圧 $V_3$ が低く設定されているため、入力電圧制御手段により力率改善回路6からランプ電力制御回路8に入力される直流平滑電圧 $V_2$ が低く抑えられることとなり、したがって、ランプ電力制御回路8の入出力電圧の降下率は少なく、チョッパ回路7Aの損失も低く抑えられる。

【0040】そして、ランプ1の内部蒸気圧が所定の値に達したと判断された時点で、ランプ電力 $W_3$ が定格使用電力 $W_R$ まで上昇するので、必要な光量に達するまでの時間もそれ程長くなることもない。

【0041】このとき、図8(a)に示すようにランプ1の内部蒸気圧が所定の値に達したと判断された時点からランプ電力 $W_3$ を上昇開始させる場合に限らず、図8(b)に示すように、放電開始後、ランプ電力 $W_3$ を点灯開始電力 $V_S$ から定格使用電力 $V_R$ まで徐々に上昇させていき、ランプ1の内部蒸気圧が所定の値に達した時点で定格使用電力 $W_R$ になるようにコントロールしても良い。

【0042】さらに、HIDランプ1を点灯させている間に、ランプ1内の封入物が電極に付着するなどして抵抗値が変化するときには、ランプ電力制御手段により、ランプ電力が予め設定された目標電力と一致するように電圧制御されるので、例えば定格使用電力で点灯させる場合は、その電力が得られるような適正なランプ電圧 $V_3$ でHIDランプ1が点灯される。

【0043】また、この場合に、ランプ電力の時間平均が、予め設定された目標ランプ電力と一致するように、その電力制御パルス信号のパルス幅を1クロックパルス分の長さずつ増減させるので、適正電力を出力するための電力制御パルス信号のパルス幅を1クロックパルス未満の時間単位でコントロールする必要がある場合でも、1クロックパルス分の差が平均化され、1クロックパル

ス分の時間より短い時間単位で電力を制御することが可能となる。

【0044】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば放電開始直後に電極にダメージを与えることなくHIDランプを点灯させることができ、また、ランプ電力をPWM制御により可変制御する場合にコンピュータのクロック周波数より微細な精度でコントロールすることができ、さらに、冷却ファンなどを設けることなくチョッパ回路のスイッチングロスによる発熱を低減させることができるという大変優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る点灯回路の全体構成を示すブロック図。

【図2】力率改善回路を示す回路図。

【図3】ランプ電力制御回路を示す回路図。

【図4】点灯開始制御手段の処理手順を示すフローチャート。

【図5】ランプ電力制御手段の処理手順を示すフローチャート。

【図6】入力電圧制御手段の処理手順を示すフローチャート。

【図7】力率改善回路における信号波形図。

【図8】点灯開始時のランプ電圧の変化を示すグラフ。

【図9】一般的な点灯回路を示す回路図。

【符号の説明】

S……………点灯回路

E……………電源回路

C……………制御部

1……………HIDランプ

2……………主回路

3……………始動回路

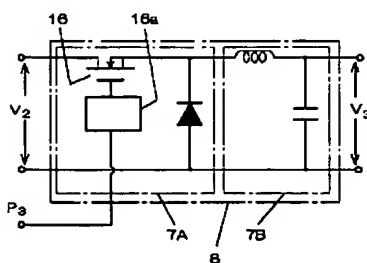
6……………力率改善回路

7A……………チョッパ回路

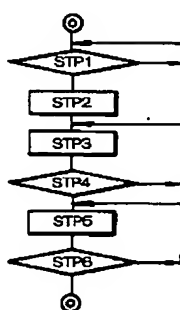
8……………ランプ電力制御回路

10A、10B、16……………FET（スイッチング素子）

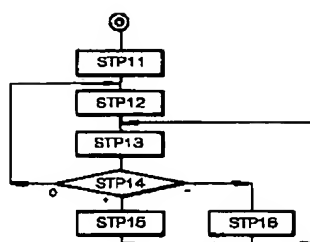
【図3】



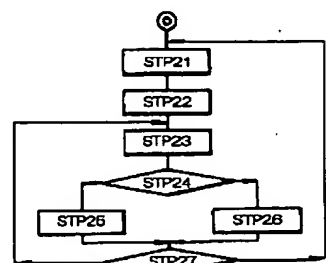
【図4】



【図5】

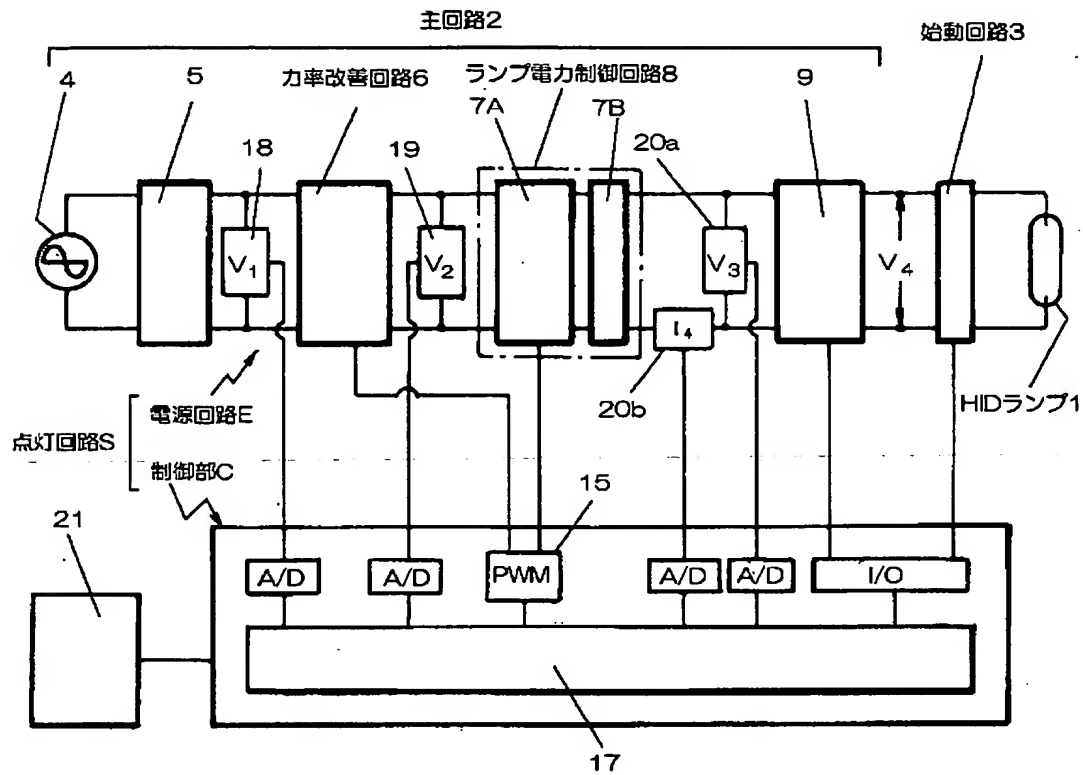


【図6】

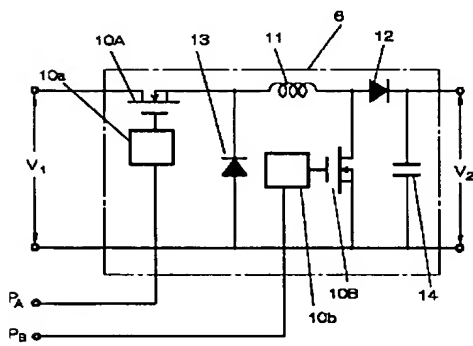




【図 1】

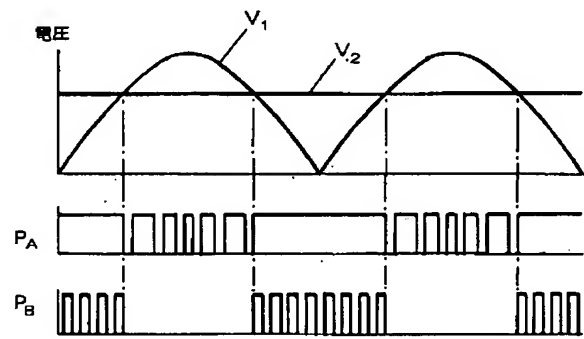


【図 2】



【図 8】

【図 7】



【図 9】

